



GÖTEBORGS UNIVERSITET
SAHLGRENSKA AKADEMIN

Institutionen för neurovetenskap och fysiologi
Enheten för logopedi

266

**Undersökning av artikulation, prosodi,
förståelighet och kommunikativ delaktighet hos
vuxna postlinguallt döva personer med
cochleaimplantat**

Christoffer Arnold
Simone Bargsten

Examensarbete i logopedi
30 högskolepoäng
Vårterminen 2014

Handledare
Katja Laakso
Marja Öller Darelid

Undersökning av artikulation, prosodi, förståelighet och kommunikativ delaktighet hos vuxna postlinguallt döva personer med cochleaimplantat

Christoffer Arnold
Simone Bargsten

Sammanfattning. Studien syftade till att undersöka hur postlinguallt döva personer som erhållit cochleaimplantat i vuxen ålder presterar på delar av Dysartribedömningen, samt att jämföra deras resultat med en matchad kontrollgrupp bestående av normalhörande talare utan känd talstörning. Gruppen bestod av 17 deltagare mellan 42-86 år. Deltagarna bedömdes med fokus på artikulation, prosodi, förståelighet och kommunikativ delaktighet. Det fanns en signifikant skillnad mellan grupperna gällande prosodi, vilket främst yttrade sig genom en lägre talhastighet hos cochleaimplantatsanvändarna. Inga signifikanta skillnader mellan grupperna kunde påvisas avseende artikulation, förståelighet eller självskattad kommunikativ delaktighet. Det fanns dock en tendens till att cochleaimplantatsanvändarna hade något sämre förståelighet på såväl ord- som meningsnivå. Det fanns ingen signifikant korrelation mellan dövhetens duration och förståelighet. Resultaten understryker en förhållandevis ringa påverkan på talet hos deltagargruppen.

Nyckelord: cochleaimplantat, postlingual dövhet, prosodi, förståelighet, kommunikativ delaktighet

Assessment of articulation, prosody, intelligibility and communicative participation in postlingually deaf adults with cochlear implants

Abstract. The aim of the study was to investigate the performance of postlingually deaf adults on parts of the Swedish dysarthria test Dysartribedömningen, and to compare these results with a matched group consisting of normal hearing speakers without any known speech disorder. The group consisted of 17 participants ranging between 42-86 years of age. Participants were assessed focusing on articulation, prosody, intelligibility and through a self-assessment of communicative participation. There was a statistically significant difference between groups on prosody that manifested primarily as a slower speaking rate in the cochlear implant users. No significant differences between groups as to articulation, intelligibility or communicative participation could be found. There was, however, a tendency towards less intelligible speech in the cochlear implant users, in both word and sentence tasks. There was no significant correlation between duration of deafness and intelligibility. These results underline a relatively small impact on the speech of the participating group.

Key words: cochlear implants, postlingual deafness, prosody, intelligibility, communicative participation

En förutsättning för att utveckla ett fungerande tal är god hörsel. Vid avsaknad av god hörsel kan det uppstå avvikelser i talproduktionen på grund av bristande auditiv feedback (Lane & Webster-Wozniak, 1991; Perkell et al. 1997). En grupp personer som har nedsatt auditiv feedback är individer med sensorineural hörselnedsättning. En sensorineural hörselskada kan vara antingen medfödd eller förvärvad. Några av de vanligaste orsakerna är åldrande, ärftlighet, bullerexponering och infektionssjukdomar. (SBU, 2003). Beroende på när dövheten inträffar kan den definieras som antingen prelingual eller postlingual. Vid postlingual dövhet har skadan inträffat efter en persons språkutveckling påbörjats. Talet påverkas i mindre utsträckning, men individuella variationer förekommer. I föreliggande studie undersöks flera aspekter av talet hos postlingualt döva personer som erhållit ett cochleaimplantat (CI).

Ett CI kan vara aktuellt vid en hörselnedsättning till följd av en sensorineural skada där hörselnerven är intakt. Cochleaimplantatet gör det möjligt att kringgå behovet av intakta hårceller genom att på elektronisk väg stimulera hörselnerven, och på så vis ge möjlighet att uppfatta ljud. Cochleaimplantatet består av en yttre och en inre del. De yttre delarna utgörs av en processor som fångar upp ljudvågor och omvandlar dem till digitala signaler, samt en sändare fäst vid skallbenet, som fångar upp och leder vidare dessa signaler till en mottagare lokaliserad under huden. Via den invärtes, i öronsnäcken placerade elektrodberaren överförs elektriska impulser till hörselnerven. Därefter leds nervimpulserna vidare till hjärnan för analys på samma sätt som sker vid naturlig avkodning (Tye-Murray, 2009). I en sammanställning gjord av Svenska Läkaresällskapet, Sveriges Kommuner och Landsting, Socialstyrelsen, och SBU (2011) sammanställdes kriterier för att en person skall erbjudas CI och riktlinjer kring processförfarandet. Där ingår bland annat: hörselnedsättning skall vara bedömd grav på det bästa örat, personen får vidare inte ha några svårigheter som utgör hinder för operation och skall också ha förberetts för lämpliga stödinsatser pre- och postoperativt. Utöver dessa generella krav görs en ingående individuell bedömning där den specifika personens förutsättningar vägs samman. Andelen döva i Sverige är inte till fullo kartlagt. I en undersökning utförd av Claeson och Ringdal (2006) framgår att det hos 18,6 per 100 000 personer inom Västra Götalands region föreligger en hörselnedsättning som motiverar insatser enligt ovanstående kriterier, och därmed är kandidater för ett cochleaimplantat. Prevalensen motsvaras dock inte av antalet som remitteras för bedömning (11,8 per 100 000). Differensen förklaras i denna undersökning delvis av bristande information eller att personerna med grav hörselnedsättning inte söker vård för sina svårigheter. I dagsläget har det gjorts drygt 1000 stycken CI-operationer på vuxna i Sverige (Karolinska universitetssjukhuset, 2014).

Skillnaden i talet efter en CI-operation är inte lika betydande hos postlingualt döva vuxna som prelingualt döva barn. Vanligen ger följderna av en sent inträdande dövhet ingen stor försämring av förmågan att producera språkljud och därmed kvarstår förhållandevis god förståelighet samt ett i stort sett intakt fonologiskt system (Kishon-Rabin, Taitelbaum, Tobin, & Hildesheimer 1999). Detta är troligtvis en del av förklaringen till varför det finns få studier fokuserade på talaspekter bedrivna på individer med postlingual dövhet och CI. Denna brist på kartläggning, samt den stora individuella variationen inom gruppen, gör att det är svårt att dra några generella slutsatser.

De flesta existerande studier om postlinguellt döva vuxna med CI undersöker skillnaden på talet pre- och postoperativt. Svirsky och Chin (1998) anser att talets förändringar efter operation är av intresse att undersöka, då det kan hjälpa oss förstå det invecklade förhållandet mellan talets perception och produktion hos talare med ett fullt utvecklat språkligt system. De flesta studier om postlinguellt döva personer som erhållit CI fokuserar främst på talets akustik (Cowie, Douglas-Cowie, & Kerr, 1982; Svirsky & Chin, 1998), där man bland annat har sett förändring av röststyrka och vokalproduktion (Perkell, Lane, Svirsky & Webster, 1992). Lane, Wozniak, Matthies, Svirsky och Perkell (1997) såg minskad variation av både grundton och röststyrka hos deltagare efter operation, vilket tolkades som att återställandet av auditiv feedback hjälpte talet.

Studier gjorda på postlinguellt döva personer utan CI har visat att effekten av hörselnedsättningen på talets artikulation framförallt ses genom en försämring av frikativor (då specifikt ofta /s/) (Lane & Webster-Wozniak, 1991) och affrikata (Economou et al., 1992). I en longitudinell studie av Langereis, Bosman, van Olphen och Smoorenburg (1997), där man undersökte produktionen av vokaler hos postlinguellt döva pre- och postoperativt, gjordes bland annat fyndet att artikulationen av vokaler förbättrades och att deltagarna förbättrade sin auditiva distinktion av vokaler. Hamzavi et al. (2003) såg liknande förbättringar på frikativorna /s/ och /sh/ samt affrikatan /ts/ i studie där tio deltagare undersöktes innan och 3 månader respektive 12 månader efter CI-operation.

En viktig del för att tal skall anses fungera väl är att samtalsparterna är förståeliga för varandra (Miller, 2013). Även om förståeligheten kan anses vara god märker lyssnare lätt av när uttal avviker från normen, något som kan få psykosociala konsekvenser för talaren. Det råder delade meningar om hur förståelighet ska definieras och likaså går åsikterna isär om hur det bör mätas. Förståelighet kan ses som ett paraplybegrepp för olika grader av hur väl talaren förstås av lyssnaren. Den grad till vilken lyssnaren kan förstå och tolka de akustiska signalerna av det talade budskapet blir ett mått för förståelighet (intelligibility) hos talaren (Duffy, 2013). En annan term som används är begriplighet (comprehensibility). Med det menas till vilken grad lyssnaren förstår talet baserat inte bara på den akustiska signalen, utan även med hjälp av annan information som kan bidra till att budskapet når fram. Det kan ske genom signaler och ledtrådar som är såväl verbala (till exempel syntaktiska och semantiska) som icke-verbala (exempelvis gester, ansiktsuttryck, ämne och kontext). Den senare definitionen tillåter att kommunikationen sker genom ett vitt spektrum av kanaler, till skillnad från den första. Miller (2013) hävdar att det är viktigt att skilja på begreppen och menar att förståelighet är signalberoende medan begriplighet är signaloberoende. I föreliggande studie kommer begreppet förståelighet att avse den rent akustiska betydelsen. Förståelighet kan mätas på många olika sätt, några av de vanligaste är skattningsskalor och ordidentifikation. Den första är en bedömning där lyssnaren gör en skattning av talets förståelighet som graderas på en numrerad skala. Ordidentifikation sker genom ortografisk transkription, och genererar ett resultat i antal procent uppfattade ord (Miller, 2013). Studier visar att förståeligheten hos vuxna personer med grav hörselnedsättning med CI varierar (Langereis et al., 1999; Gould et al., 2001). Både Langereis et al. (1999) och Gould et al. (2001) såg att förståeligheten tenderade att öka hos deltagarna en tid efter aktivering av implantatet. Förståeligheten i dessa studier är dock enbart bedömd på vokal- och konsonantnivå och inte på ord- eller meningsnivå. Faktorer som kan påverka

förståelighet är vid vilken ålder den grava hörselnedsättningen inträffar, ju tidigare den inträffar desto mer nedsatt blir förståeligheten, samt hur länge den grava hörselnedsättningen har funnits (Kishon-Rabin et al., 1999). Cowie, Douglas-Cowie, Phil & Kerr (1982) såg att postlinguallt döva personer utan CI också uppvisar stora variationer i förståelighet, några med lite eller ingen påverkan och några med klart nedsatt förståelighet. Postlinguallt döva uppvisar således liknande variation i förståelighet både med och utan CI.

Prosodi är ett svårdefinierat begrepp, trots att det är något som används såväl vardagligt som i klinisk verksamhet och forskning. Det finns ett flertal teorier och modeller för att förklara olika prosodiska egenskaper (Peppé, 2009). Enligt Nettelbladt (2007) är det ett vidare begrepp som innefattar språkets rytm, betoning och intonation. Genom dessa nyanseringar är det möjligt att lyfta fram olika fonem, stavelser, ord eller fraser. Ett annat förklaringsätt som används inom fonologi och fonetik är att beskriva prosodi som språkets suprasegmentella del. Med det menas att det inte kan analyseras som ett distinkt segment av talet, rösten eller språket, utan snarare är ett särdrag av något mer än ett enskilt språkljud, så som en stavelse, ord eller del av ett yttrande. Exempel på detta kan vara tonhöjd eller accent och i vissa språk även nasalitet och vokalharmonier. Det är de segmentella och suprasegmentella delarna som utgör de två huvudgrupperna, inom vilka fonologiska enheter kan delas in i (Crystal, 2008). Till skillnad från de segmentella delarna som bygger upp språket, som fonem, ligger de suprasegmentella delarna pålagrade över talet för att ge det olika nyanser (Engstrand, 2004). Det svenska språket har ett avancerat prosodiskt system, tack vare betydelseskillnad i såväl betoning som accent. Definitionen av prosodi som ligger till grund för den här studien är hämtad från Dysartribedömningsmanualen vars termer inkluderar: *talhastighet*, *fraslängd*, *pauser*, *intonation* och *betoningsmönster* (Hartelius, 2013). Det finns i nuläget ingen forskning där prosodi har undersökts på postlinguallt döva med CI enligt de termer som används i föreliggande studie. Paralleller kan istället dras till studier som undersöker personer med postlingual dövhet utan CI. Det råder delade meningar avseende huruvida postlinguallt döva utan CI har påverkan på prosodiska aspekter av talet. De studier som finns visar blandade resultat och har dessutom generellt lågt deltagarantal, vilket gör resultaten osäkra (Cowie & Douglas-Cowie, 1992). I flera studier framgår att det framförallt är intonation som skattas som avvikande gällande prosodi (Leder & Spitzer 1990; Read, refererad till i Gould et al., 2001). Betoning kan också vara avvikande; både överdriven betoning (Hammarberg & Plant, 1983) och svårigheter med accent (Leder et al., 1986). Det bör poängteras att liknande studier inte gjorts på personer med CI.

Laver (1994) definierar talhastighet som den hastighet en talare pratar i för att yttra en hel fras. Både tvekljud och tysta pauser inkluderas i tiden. Enligt Goldman-Eisler (1961) är paustiden det som förändras mest i olika situationer medan själva artikulationstiden ofta är relativt oföränderlig för alla människor. Till exempel kan textläsning bestå av 30% paustid och spontantal av 50% paustid (Klatt, 1976). För lyssnaren bidrar pauser till sammanhanget i vad som sägs och därför kan förståeligheten minska om talaren inte använder sig av pausering på adekvat vis (Yorkston, Beukelman, Strand & Bell, 1999). Talhastighet mäts i ord/minut och enligt Calvert (1992) har de flesta normalhörande vuxna ett spontantal om 200 ord/minut och talhastighet vid läsning varierar mellan 150-180 ord/minut. Enligt en studie av Johansson & Samuelsson (2012) varierar talhastigheten signifikant beroende på vad för typ av text som läses. De undersökte två

olika texter, "Ett svårt fall" och "Trapetskonstnären", där "Ett svårt fall" lästes i en medelhastighet av 172 ord/minut och "Trapetskonstnären" i 124 ord/minut. Det framkom även att talhastigheten sjönk med stigande ålder. "Ett svårt fall" (Ingvar & Jellart, 1961) är från början inte utvecklad för klinisk verksamhet, men är en av de vanligare standardtexterna vid kliniska röstinspelningar för att mäta bland annat röst- och talfunktion samt behandlingseffekt. För ett logopediskt syfte har dock texten vissa begränsningar, vilka framför allt märks vid bedömning av talandning (Morris & Zetterman, 2011). Uppbyggnaden av många korta meningar och fraser leder till att det är lättare att dela upp texten i mindre stycken. Det saknas även tillräcklig språklig och prosodisk komplexitet, samt neutralt berättande, då texten till stor del består av en dialog. Detta har lett till skapade av den nya texten "Cirkusen" (Morris & Zetterman, 2011), vilken arbetades om och resulterade i "Trapetskonstnären".

Gällande talhastighet hos postlingualt döva vuxna med CI fann Perkell, Lane, Svirsky och Webster (1992) en förändring där uttalstid för vokaler gick mot normvärden postoperativt, vilket innebär att hastigheten ökar. Kishon-Rabin et al. (1999) gjorde en liknande studie där resultatet var att durationen av ord och meningar minskade efter att CI opererats in. Studier på individer med postlingual dövhet utan CI visar att talhastigheten ofta är långsam jämfört med normalhörande (Binnie, Daniloﬀ & Buckingham, 1982; Lane & Webster-Wozniak, 1991; Leder et al., 1987; Leder & Spitzer, 1993; Plant, 1983; Plant, 1984). Möjliga orsaker till detta kan bland annat vara att pauseringen ibland är längre (Lane & Webster-Wozniak, 1991; Plant & Hammarberg, 1983), att de använder sig av fler pauser i talet (Plant & Hammarberg, 1983) och även att de har en ökad uttalstid för ord (Binnie, Daniloﬀ & Buckingham, 1982).

Kommunikativ delaktighet kan definieras som att en individ tar del i livssituationer där kunskap, information, idéer eller känslor är delade med andra människor (Eadie et al., 2006). Begreppet kan återspeglas i all kommunikation; som tal, läsning och tecken, och är något som kan påverkas av olika faktorer i omgivningen. Kommunikativ delaktighet bedöms i sociala situationer och innehåller därför ett kommunikativt utbyte och fler än en deltagande person. Huruvida man upplever sig vara delaktig eller inte är något som individen själv skattar och går ej att bedöma av andra. Begreppet kommunikativ delaktighet är en underkategori till delaktighetsaspekten i *International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF) (Hartelius, 2008). ICF är ett klassifikationssystem utgett av WHO (Världshälsoorganisationen) för att beskriva funktioner och förmågor i relation till hälsa. I ICF-modellen delar man in hälsa i (1) struktur/funktion och (2), aktivitet och delaktighet. Dessa komponenter är sedan påverkade av omgivnings- och personfaktorer. Det finns i skrivande stund oss veterligen inga studier gjorda på kommunikativ delaktighet hos individer med postlingual dövhet och cochleaimplantat. Däremot har mer forskning bedrivits inom det angränsande området hälsorelaterad livskvalitet (HRLK). Huvudsakligen undersöks pre- och postoperativa skillnader, vari omfattande förbättringar efter operationen lyfts fram, som kan ses rent generellt och inom exempelvis områdena sociala färdigheter och aktiviteter, självsäkerhet och självkänsla (Francis, Chee, Yeagle, Cheng & Niparko, 2002; Lassaletta, Castro, Bastaricca, José de Sarriá & Gavilán, 2005; Moog, Geers, Gustus & Brenner, 2010). I en studie av Krabbe, Hinderink och van den Broek (2000) gjordes en jämförelse av HRLK mellan postlingualt döva personer med CI och deltagare som

väntade på att genomgå operationen, som visade på signifikant förbättring av HRLK efter att implantatet opererats in. Stora förbättringar kunde ses gällande självkänsla, aktivitet, emotionell funktion, mental hälso-funktion, fysisk funktion och social interaktion. De jämförde även individer som fått CI med andra patientgrupper som undergått någon form av organtransplantation, och det föreföll vara ett starkare samband mellan gravt hörselskadade personer och emotionella svårigheter jämfört med de andra undersökta grupperna.

Det är välkänt att CI delvis återställer den auditiva kontrollen av talet hos personer med sensorineural hörselnedsättning, men att personen inte återfår helt normal hörselfunktion. De aspekter av talet som kan förändras till följd av en längre period av dövhet varierar i hög grad mellan olika individer. Många individer har dock små avvikelser jämfört med kontrollgrupp (Cowie & Douglas-Cowie, 1992; Gould et al., 2001; Langereis et al., 1999). Området är dock ofullständigt utforskat och kunskapsluckor finns, inte minst vad gäller svenskspråkiga individer. De aspekter som fokuseras på i föreliggande studie har inte undersökts på ett mer övergripande sätt tidigare, då andra studier främst fokuserat på jämförelser pre- och postoperativt.

Syftet med studien är att undersöka artikulation, prosodi och förståelighet, samt kommunikativ delaktighet hos en grupp svenska personer med grav hörselnedsättning som använder sig av unilateralt CI. Kartläggningen skall ske hos vuxna och jämföras mot en kontrollgrupp. Mot bakgrund av detta undersöktes följande frågeställningar:

1. Hur presterar postlinguallt döva vuxna med cochleaimplantat jämfört med kontrollgrupp avseende: a) *artikulation* b) *förståelighet på ord- och meningsnivå* och c) *prosodi*?
2. Hur presterar postlinguallt döva vuxna med cochleaimplantat jämfört med kontrollgrupp avseende talhastighet i textläsning?
3. Finns det någon korrelation mellan antal år med grav hörselnedsättning hos postlinguallt döva vuxna med cochleaimplantat och förståelighet på ord- och meningsnivå?
4. Förekommer det skillnader i självskattning av kommunikativ delaktighet hos postlinguallt döva vuxna med cochleaimplantat jämfört med en normalhörande kontrollgrupp?

Metod

Studien är en del i ett större forskningsprojekt, ITA-projektet, som drivs vid enheten för logopedi, Göteborgs universitet. Förkortningen står för intelligibilty (förståelighet), timing (timingförmåga) och articulation (artikulation), vilka alla är aspekter av talet och som undersöks på ett antal olika deltagargrupper inom projektet. Projektet påbörjades 2011 och förväntas avsluta 2015 (Institutionen för neurovetenskap och fysiologi, 2013).

Deltagare

Deltagarna i studien rekryterades från en grupp patienter som genomgått cochleaimplantatsoperation vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset. Deltagarna blev tillfrågade om medverkan via brev och eventuellt uppföljande brev eller mejlkontakt av

en logoped vid öron-näsa-hals-mottagningen vid sjukhuset. Alla deltagare var vid testtillfället bosatta inom Västra Götalandsregionen. Testgruppen bestod av totalt 17 personer med cochleaimplantat vars ålder var mellan 42-86 år ($M = 67,9$, $Md = 72$), 3 av dem var män och 14 var kvinnor. Debuten för deltagarnas hörselnedsättning varierade mellan 3-70 år ($M = 39,2$, $Md = 41$) och debuten för grav hörselnedsättning mellan 3-80 år ($M = 49,5$, $Md = 60$). För detaljerad information om deltagarna se tabell 1. Deltagarna kön- och åldersmatchades mot en kontrollgrupp bestående av normalt hörande personer utan kända talavvikelser vars datainsamling redan var gjord. Kontrollgruppens ålder varierade mellan 42-88 år ($M = 65,3$, $Md = 73$). Deltagarnas hörsel hade tidigare undersökts med ett taluppfattningstest, Hearing in Noise Test (HINT), vilket kontrollerar hur väl personen uppfattar tal med och utan brus och ger ett resultat i Speech-to-Noise-Ratio (SNR) (Hällgren, Larsby & Arlinger, 2006).

Inklusionskriterier för deltagande i studien var: ålder ≥ 20 år, inopererat CI sedan minst ett och ett halvt år och max fyra och ett halvt år samt att de primärt använde talspråk. Tidsintervallet ett och ett halvt år valdes med avsikten att deltagaren skulle ha blivit van vid att använda CI. Resultat vid klinikens hörselmätningar vid kontrollbesök efter CI-operation har inte visat någon nämnvärd skillnad i hörselnivå efter ett respektive två år. Den konsekutiva urvalsmetoden utifrån operationsdatum ledde till att gränsen fyra och ett halvt år med CI uppnåddes för att få tillräckligt många deltagare i studien. Exklusionskriterier för deltagande var: känd tal- eller språkstörning, annan känd neurologisk sjukdom eller skada, ej svensktalande eller i behov av tolk samt gravt nedsatt syn (som ej var korrigerad). 41 personer blev tillfrågade om deltagande i studien, varav 20 stycken tackade ja, tre tackade nej och resterande 18 svarade ej. De tre som tackade nej var kvinnor i åldern 43-51 år, samtliga med hörselnedsättning sedan tidig barndom eller födsel. En av deltagarna uppgav i anamnesen att hon i skolåldern gått hos talpedagog för fonologiska svårigheter, vilket dock inte gav upphov till uteslutning ur studien. En annan deltagare som testades uteslöts ur studien baserat på att debuten för hörselnedsättningen var avsevärt mycket tidigare än resten av gruppen, vilket innebar att deltagaren inte hunnit tillägna sig något talspråk innan hörselnedsättningen debuterade. För att garantera deltagarnas anonymitet tilldelades de ett kodnummer mellan 1-17 som användes under databearbetningen.

Data bestående av 100 talare utan känd talavvikelse som samlats in och bedömts två år tidigare användes som kontrollgrupp i föreliggande studie (Johansson & Samuelsson, 2012). Det var data insamlad till en magisteruppsats vars syfte var att undersöka det typiska talets förståelighet och prosodi. Exklusionskriterier för den studien innefattade bland annat att deltagarna inte skulle ha någon känd talstörning. Ur gruppen bestående av 100 deltagare valdes 17 köns- och åldersmatchade deltagare från materialet genom att välja de som låg närmast i ålder. Där det inte enbart fanns en möjlig kandidat slumpades denna fram. Av de 17 matchade deltagarna ur kontrollgruppen hade tre stycken lätt hörselnedsättning (16-25 dB), två stycken mild hörselnedsättning (26-40 dB), två stycken måttlig/grav hörselnedsättning (41-55 dB) (Katz, 2002). För åtta deltagare kunde ingen hörselnedsättning påvisas och på två deltagare genomfördes inte audiometri.

Etiska hänsynstaganden

Samtliga deltagare delgavs såväl skriftlig som muntlig information om studien. Först därefter fick de ge sitt skriftliga samtycke till både sitt deltagande i studien och sitt medgivande till att testledarna vid behov fick tillgång till deras senaste journalförda hörselmätningar. Allt nödvändigt material för studien förvarades säkert i låsta skåp och endast behöriga hade tillgång till detta. Deltagarna kunde närhelst de önskade avbryta testningen, oavsett anledning och utan att någon motiviering efterfrågades. De erbjöds även möjligheten att efter testning ta kontakt med testledare eller forskningsgruppen för att när som helst under studiens gång välja att ta tillbaka sitt medgivande och exkluderas ur studien. Projektet är i sin helhet godkänt av Regionala Etikprövningsnämnden i Göteborg.

Material

Inom ramen för ITA-projektet har det sammanställts ett testbatteri bestående av tre delar: Dysartribedömningen, vilken inkluderar Swedish Test of Intelligibility (STI) (Laakso, Lindh & Hartelius, 2012) och ett självskattningsformulär om kommunikation, i denna studie Självskattning om Kommunikation (SOK) (Hartelius, Elmberg, Holm, Lövberg & Nikolaidis, 2008), samt Swedish test of timing (STT) (Sjöström & Sänne, 2007) och audiometri. Till skillnad från de andra studierna inom ITA-projektet utfördes inte audiometri på cochleaimplantatsanvändarna i denna studie. I testförfarandet ingick även en upptagning av bakgrundsuppgifter i syfte att inhämta relevant information och säkerställa att exklusionskriterierna möttes.

Dysartribedömningen är en omarbetad version av Dysartritestet (Hartelius & Svensson, 1990). Förändringarna består främst av ett minskat antal uppgifter samt en ny fyrgradig skattningsskala, där noll poäng ger "ingen/obetydlig avvikelse", ett poäng ger "lätt avvikelse", två poäng ger "måttlig avvikelse" och tre poäng motsvarar "grav avvikelse" eller "avsaknad av funktion". De delar som analyserats i studien är 1C) artikulation samt 2A) prosodi, 2B) STI och 3) SOK.

Uppgift 1C skattades genom bedömning av uppläsning av sju meningar bestående av olika fonologiska variationer med varierande artikulationssätt, exempelvis labiodentaler. Deltest 2A består av ett antal uppgifter där deltagaren ombads läsa texter samt en del där spontantal bedöms. För både läsning och spontantal bedöms talhastighet, fraserings/pausering, intonation och betoning såväl kvantitativt som kvalitativt enligt Dysartribedömningens skattningskala. Texterna som användes var "Ett svårt fall", (text A) (Ingvar & Jellart, 1961) och "Trapetskonstnären" (text B) (Morris & Zetterman, 2011). "Ett svårt fall" är 89 ord lång och "Trapetskonstnären" 157 ord. Talhastigheten vid textläsning räknades ut i ord/minut. Enligt manual exkluderades tysta pauser som överstiger två sekunder vid beräkandet av talhastigheten. Till deltest 2A fanns tillhörande beskrivande parametrar som bedömdes kvalitativt och användes för spontantal och läsning sammantaget: talhastighet, fraslängd, pauser, intonation, betoningsmönster och palilali, där olika särdrag kunde markeras.

Tabell 1

Demografiska variabler av deltagare, inkluderat: kön, ålder, antal års utbildning, uppskattad ålder vid debut för hörselnedsättning, uppskattad ålder vid konstanterande av grav hörselnedsättning, ålder vid inkoppling av cochleaimplantat (CI), resultat av hörseltestet Hearing In Noise Test (HINT i tyst) vid senaste kontroll samt Speech-to-Noise Ratio (SNR) för HINT vid deras senaste kontroll.

Deltagare	Kön	Ålder (år)	Utbildning (antal år)	Etiologi	Debutålder hörselnedsättning	Ålder grav hörselnedsättning	Ålder vid inkoppling CI	HINT i tyst (%)	SNR (dB)
1	k	50	20	Ärftlighet	25	32	47	80	3,1
2	k	64	13	Okänd	7	14	62	90	8,5
3	m	84	18	Okänd	60	78	83	100	4
4	k	66	13	Okänd	40	60	63	70	8,9
5	m	67	14,5	Otoskleros	14	50	64	100	5,9
6	k	49	13,5	Okänd	25	43	55	85	8,5
7	k	86	15	Akustikusneurom (hö) Okänd (vä)	70	80	82	70	17
8	k	54	12	Akut dövhet	41	49	50	35	" - "
9	k	76	8	Ärftlighet	38	60	74	60	17,1
10	k	82	14	Okänd	50	50	78	85	9,2
11	k	42	14	Okänd	5	5	38	100	6,2
12	k	82	11	Okänd	70	75	78	100	4,2
13	k	75	8	Okänd (öronbarn)	45	60	70	95	-
14	k	47	12	Okänd	3	3	45	15	" - "
15	m	72	7	Akut dövhet	69	69	70	40	-
16	k	75	23	Okänd	47	53	73	80	9,9
17	k	84	7	Ärftlighet/Buller	50	60	79	5	-

Not. k = kvinna, m = man, dB = decibel.

För spontantalet instrueras deltagaren att prata i ungefär en minut om valfritt ämne. Deltest 2B innefattade både bedömning av förståelighet i spontantal och bedömning på ord- och meningsnivå med STI, ett datorbaserat test som utförs i mjukvaran Praat. I studien genomfördes båda förståelighetsbedömningarna men enbart resultatet från STI redovisas. För varje deltagare skapades en lista med 66 randomiserade ord och tio nonsensmeningar.

I avsikt att skatta kommunikativ delaktighet användes Självskattningsformulär om Kommunikation (SOK) (Hartelius, Elmqvist, Holm, Löfberg & Nikolaidis, 2008), vilken består av 30 påståenden som skattas på en fyrgradig skala och undersöker deltagarens uppfattade kommunikativa delaktighet. Den är indelad i tre delar, med viss förankring i ICF-terminologin: A) kommunikativ funktion, B) kommunikativ aktivitet och C) omgivningsfaktorer. Påståendena skattades enligt följande gradering: "stämmer inte alls" = 0, "stämmer ibland" = 1, "stämmer för det mesta" = 2, "stämmer precis" = 3, där låga poäng innebär hög självuppfattad kommunikativ delaktighet.

Vid testning samt inmatning av data användes en bärbar dator (HP Elitebook 2450p) med ett externt ljudkort (Roland quad capture UA-55). Ljudupptagningen gjordes med ett headset (Sennheiser HSP4). Avståndet från mikrofon till mun varierade mellan 2-5 centimeter beroende på hur väl utrustningen passade deltagarna samt vilken uppgift som utfördes. Bakgrundsuppgifter registrerades i Microsoft Excel. Programvaran Audacity användes för ljudregistrering av Dysartri-bedömningen, medan programvaran Praat användes för STI. Dessa delar av testningen videoinspelades med en handkamera (ZOOM H4), monterad på stativ och placerad cirka 80 centimeter från deltagaren, i syfte att ge synkroniserad bild- och toninspelning samt som backup för övrig ljudupptagning.

Tillvägagångssätt

Testledarna genomgick en workshop för att utbildas i testmetodik under ledning av forskare inom ITA-projektet. Under tillfället fick testledarna gå igenom testmanualerna och även träna förfarandet praktiskt. Testledarna fick också instruktioner om användandet av den tekniska utrustningen.

Testdeltagarna erbjöds att genomföra testningen antingen i sitt eget hem eller i lokaler vid enheten för logopedi. Nio testningar genomfördes vid Enheten för logopedi och åtta testningar genomfördes hemma hos respektive deltagare. Testtillfällena varierade i längd mellan ungefär 75-150 minuter inklusive eventuella pauser. Konstellationerna varierade något vid de olika testtillfällena men minst två testledare deltog i varje testning. En av författarna deltog vid femton testtillfällen och den andra vid tretton. En forskare inom ITA-projektet deltog vid åtta tillfällen och ytterligare en forskare inom ITA deltog vid den första testningen.

Testförfarandet inleddes med att deltagarna fick ta del av mer omfattande information om forskningsprojektet samt undertecknandet av ett samtyckesformulär. Eventuella frågor om användandet av det insamlade materialet och tillvägagångssätt under testningen förtydligades. Därpå följde inhämtning av bakgrundsuppgifter som bland annat innefattar uppgifter om nuvarande ålder, längd på utbildning, uppskattad ålder vid

påbörjad hörselnedsättning och uppskattad ålder vid grav hörselnedsättning. Testningen inleddes med Dysartribedömningen, vilken filmades i sin helhet. Vid bedömning med STI fick deltagarna titta på datorskärmen och läsa ett ord i taget. Inspelningsdurationen var fem sekunder för ord och åtta sekunder för meningar. Om inspelningen av specifika ord eller meningar misslyckades var det möjligt att spela in samma ord på nytt, maximalt tre försök gavs. Dock var det inte möjligt att ändra inspelningsdurationen efter att testet inletts, vilket i enstaka fall innebar att slutet av en mening saknades vid inspelningen. Textstorleken kunde anpassas efter deltagarnas behov. Avslutningsvis fick deltagaren fylla i självskattningsformuläret SOK. Testledarna turades om att instruera olika delar av testningen under varje tillfälle. Under tiden ena testledaren gav instruktioner till deltagarna hjälpte den andra till med tekniskt arbete. Då ovan nämnda tester ingick i ett större testbatteri växades turordning i vilken testerna administrerades. Råmaterialet överfördes så snart som möjligt efter testningstillfällena till en extern hårddisk och förvarades inlåst på Enheten för logopedi.

Dataanalys

Innan bedömningsarbetet av testningarna påbörjades valdes data från några deltagare ur en annan studie inom ITA-projektet för att träna på bedömningsförfarandet. Det gjordes av båda bedömarna och vid ett tillfälle även gemensamt med två studenter som läste fjärde året på logopedprogrammet för att samträna för en reliabel poängsättning. Vid bedömning och analys användes den tillhörande Dysartribedömningsmanualen som hjälp vid poängsättning av uppgifterna. Under bedömningen tittade båda bedömarna på videoinspelningen och gjorde först varsin separat bedömning. Därefter öppnades de inspelade filerna i Praat för att beräkna de uppgifter som poängsattes kvantitativt, exempelvis textläsning. En konsensusbedömning utfördes genom att uppgifterna där samstämmighet inte rådde diskuterades och poängsattes efter gemensamt beslut. I de flesta av fallen behövdes inspelningarna ses eller lyssnas på en andra gång för att komma till konsensus.

Vid analys av del 1C bestämde författarna till studien innan bedömningen att det skulle skattas som avvikande om det var bristande artikulation på något av målljuden, fast med reservation för hur resterande ljud i meningen lät. När det uppstod oklarheter i tolkning av manualen eller önskad information om poängsättning saknades gjordes en konsensusbedömning av författarna. För bedömning av talhastighet, som ingår i del 2A, användes normvärden för både "Ett svårt fall" och "Trapetskonstnären" som framtagits av Johansson och Samuelsson (2012). De båda texterna var normerade efter kön och åldersgrupp (Yngre = 20-42 år, Medelålders = 45-64 år och Äldre = 65-90 år). Vid bedömning bestämdes det att en standardavvikelse från medelvärdet definierades som lätt avvikelse och därmed resulterade i en poäng, två standardavvikelser ifrån gav två poäng och tre standardavvikelser gav tre poäng. Bedömningen av förståelighetstestet STI genomfördes i programvaran Praat och utfördes av två studenter som läste fjärde året på logopedprogrammet för att undvika observationsbias. För orddelen gällde att bedömarna fick lyssna på ordet endast en gång, varefter valet stod mellan fem alternativ. Meningarna bedömdes genom att lyssna på varje mening en till två gånger och transkribera dem ortografiskt. Vid störande ljud eller brus i ljudfilen samt störande ljud i bakgrunden vid bedömningen tilläts ytterligare en genomlyssning. Antalet tillåtna genomlyssningar bestämdes med hänsyn till att eventuell belastning av korttidsminnet

skulle spela så liten roll som möjligt. Vid ifyllandet av SOK instruerades deltagarna att främst ha sitt tal och inte hörseln i åtanke. Möjlighet gavs till att diskutera påståenden där oklarheter uppstod. Vid enstaka fall tillfrågades anhöriga om sin åsikt vid skattandet av påståenden.

Statistisk analys

Data som erhöles genom Dysartribedömningen var både på ordinalskal- och intervallskalnivå. Då merparten av data låg på ordinalskalnivå, testgruppen var förhållandesvis liten och eftersom att den inte var normalfördelad användes icke-parametriska test vid analysen. För medelvärdesprövningar mellan de två olika deltagargrupperna användes Mann-Whitney U-test och för analyser inom grupperna användes Wilcoxon-test. Vid korrelationsanalys användes Spearmans korrelationstest. Signifikansnivån sattes till $p \leq ,01$ för alla analyser för att undvika masssignifikansproblem. Beräkningar gjordes i SPSS version 22.

Inter- och intrabedömarreliabilitet

För att kontrollera interbedömarreliabilitet användes 25% av bedömningsunderlaget och Cohen's viktade kappa beräknades till $\kappa = 0,87$. Alla enskilda uppgifter har jämförts för fem randomiserade deltagare, vilket innebar totalt 170 uppgifter. Bedömnarna skiljde sig aldrig åt mer än en poäng per uppgift. Kontrollgruppen var redan bedömd sedan tidigare (Johansson & Samuelsson, 2012; Jönsson & Winnerstam, 2012). För att undersöka interbedömarreliabiliteten mot tidigare bedömare användes 25% av kontrollerna och Cohen's viktade kappa beräknades till $\kappa = 0,46$. Många ur kontrollgruppen fick inga poäng på Dysartribedömningen vilket resulterade i det något låga kappavärdet, varvid en punkt-för-punkt jämförelse som beräknades till 94,1% gjordes. Både interbedömarreliabiliteten mellan bedömare ett och två och mot kontrollgruppen bedömdes vara mycket hög.

För fem stycken slumpmässigt valda deltagare gjordes en andra konsensusbedömning av Dysartribedömningen, vilka utfördes mellan 7-22 dagar efter den första konsensusbedömningen. Intrabedömarreliabilitet beräknades med Cohen's kappa fram till $\kappa = 0,89$.

För STI bedömdes samstämmighet genom en jämförelse av konsensusbedömningen mellan bedömnarna 2012 (Johansson & Samuelsson, 2012) respektive de ombedömningar av kontrollgruppen som gjordes i föreliggande studie av två studenter som läste fjärde året på logopedprogrammet. Detta bedömdes med 25% av deltagarna ur ett slumpmässigt urval. Jämförelsen redovisas nedan i tabell 2.

Intrabedömarreliabiliteten för STI beräknades genom att 25% av CI-gruppens data randomiserades och duplicerades. Den ena bedömare hade en intrabedömarreliabilitet på 99,1% på meningsdelen och 98,8% på orddelen. Den andra hade en intrabedömarreliabilitet omfattande 100% på meningsdelen respektive 97,9% på orddelen. Sammantaget var intrabedömarreliabiliteten $M = 99,6\%$ för meningar och $M = 98,3\%$ för ord. Samtliga poäng för båda förståelighetstesterna bestämdes genom ett medelvärde från de två bedömnarna.

Tabell 2

Jämförelse av konsensusbedömningar gjorda på kontrollgruppen av bedömargrupperna 2012 respektive 2014 på Swedish Test of Intelligibility's (STI) ord- respektive meningsdel. Resultatet redovisas i procent förståelighet.

Deltagare ur kontrollgrupp	Bedömare 2012		Bedömare 2014	
	Ord (%)	Mening (%)	Ord (%)	Mening (%)
1	99,2	97,8	99,2	100
2	96,2	97,8	97,7	100
3	96,2	98,9	96,1	92,2
4	100	98,9	99,2	97,8
5	99,2	97,8	99,2	97,8

Resultat

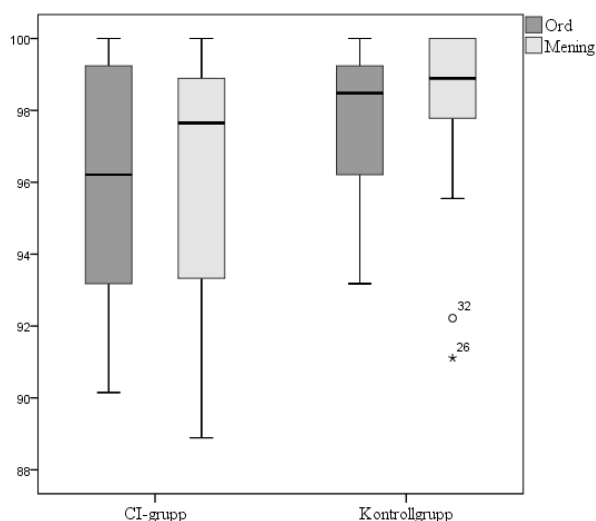
Vid summering av resultaten sågs signifikanta skillnader mellan CI-gruppen och kontrollgruppen endast för Dysartribedömningens prosodidel ($p < ,001$). Det sågs inga signifikanta skillnader för förståelighet på ord- respektive meningsnivå samt talhastighet vid läsning beräknat i ord/minut, utan hänsyn till Dysartribedömningens poängsättning. Dock fanns en tydlig tendens till att CI-gruppen presterade sämre än kontrollgruppen. För övriga resultat upptäcktes inga signifikanta samband eller skillnader mellan grupperna.

a) Artikulation

Artikulationen bedömdes i sju uppgifter, vilket gav en maximal poäng om 21. Spridningen för CI-gruppen var 0-2 poäng ($M = 0,1$, $Md = 0$, $s = 0,5$). En deltagare fick en poäng på två uppgifter, resterande fick inga poäng. Samtliga kontroller erhöll noll poäng, vilket inte ger en signifikant skillnad mellan CI-gruppen och kontrollgruppen ($U = 136,000$, $z = -1$, $p = ,32$).

b) Förståelighet på ord- och meningsnivå

Förståelighet på ordnivå, bedömt med STI, var hos CI-gruppen 90,2-100% ($M = 95,7\%$, $Md = 96,2\%$, $s = 3,2\%$). Spridningen vid förståelighet på meningsnivå var 88,9-100% ($M = 95,6\%$, $Md = 97,7\%$, $s = 3,9\%$). Det var ej signifikant skillnad mellan förståelighet på ord- och meningsnivå inom CI-gruppen ($z = -,259$, $p = 0,796$). Kontrollgruppens spridning på ordnivå var 93,2-100% ($M = 97,7\%$, $Md = 98,5\%$, $s = 2,1\%$) och på meningsnivå 91,1-100% ($M = 97,9\%$, $Md = 98,9\%$, $s = 2,7\%$). Redovisning av de två gruppernas spridning, se figur 1. Två outliers identifierades i kontrollgruppens meningsdel, de hade 91,1% respektive 92,2% förståelighet. Ingen signifikant skillnad mellan ord- och meningsnivå kunde påvisas inom kontrollgruppen ($z = -0,568$, $p = ,57$).



Figur 1. Resultat på Swedish Test of Intelligibility (STI) på såväl ord- som meningsnivå för båda grupperna. Resultatet anges i procent från 0 till 100 i y-axeln. Det lodräta strecket markerar hela gruppens spridning. Lådan visar hälften av resultatet från den 25:e till den 75:e percentilen. Det vågräta strecket anger medianen. Outliers är markerade som cirkel eller stjärna, beroende på avstånd från den 25:e percentilen.

Ingen statistisk signifikant skillnad kunde konstateras mellan grupperna varken på ord- eller meningsnivå (ord: $U = 96$, $z = -1,680$, $p = ,09$, mening: $U = 91$, $z = -1,864$, $p = ,06$). Trots att skillnaden inte var signifikant kunde det ändå ses en trend att CI-gruppen var lite mera svårförståeliga på ord- och meningsnivå än kontrollgruppen. Även vid medelvärdesprövning utan kontrollgruppens två outliers framkom att skillnaden mellan de två grupperna på meningsnivå inte var signifikant, men visade på en tendens till att CI-gruppens resultat var sämre än kontrollgruppen ($U = 64$, $z = -2,431$, $p = 0,015$).

c) Prosodi

Prosodidelen av Dysartribedömningen bestod av åtta uppgifter där maximal poäng var 27. CI-gruppens resultat varierade mellan 0-8 poäng ($M = 2,9$, $s = 2,6$), där merparten erhöll mellan 0-4 poäng. Majoriteten av poängen kom från läsningsdelen och framför allt från uppgiften "talhastighet". Spridningen på kontrollgruppens poäng var 0-2 ($M = 0,3$, $s = 0,7$). Endast tre deltagare ur kontrollgruppen fick poäng för denna del. Samtliga poäng erhöles genom talhastighet eller i ett enstaka fall fraserings/pausering. Det gav en signifikant skillnad mellan grupperna ($U = 48,0$, $z = -3,612$, $p < ,001$). I tabell 3 redovisas poängfördelning för alla deltagare på del 2A.

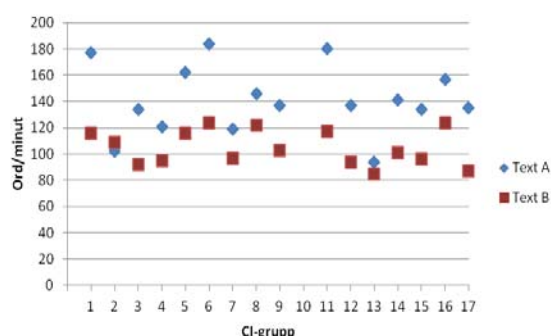
Tabell 3

Antal deltagare ur CI-gruppen ($n = 17$) som erhållit 0-3 poäng på prosodidelen av Dysartribedömningen, där 0 poäng motsvarar "ingen avvikelse" och 3 poäng innebär "grav avvikelse".

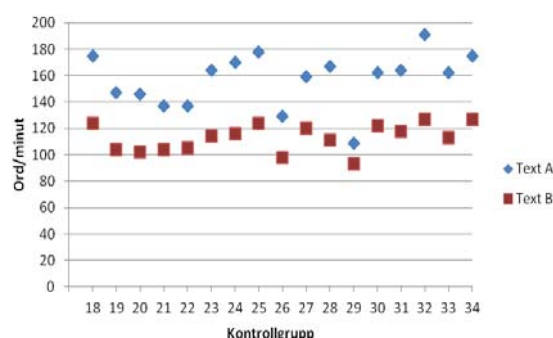
Poäng	0	1	2	3
<i>Textläsning</i>				
Talhastighet, text A	6	8	1	2
Talhastighet, text B	6	8	3	0
Frasering/pausering	12	5	0	0
Intonation	13	4	0	0
Betoning	13	4	0	0
<i>Spontantal</i>				
Talhastighet	16	1	0	0
Frasering/pausering	15	1	1	0
Intonation	16	1	0	0
Betoning	17	0	0	0

Talhastighet

Talhastigheten för text A varierade inom CI-gruppen mellan 94-184 ord/minut ($M = 140,1$, $Md = 137$, $s = 25,7$). I kontrollgruppen varierade talhastigheten mellan 109-191 ord/minut ($M = 157,2$, $Md = 162$, $s = 20,6$). För redovisning av talhastigheterna se figur 2 och 3. Endast en deltagare i kontrollgruppen fick 1 poäng, vilket också identifierades som en outlier med 109 ord/minut. Resterande deltagare ur kontrollgruppen fick 0 poäng. Resultatet innebar att det kunde skönjas ett lägre antal ord/minut för text A hos CI-gruppen, även om resultatet inte var signifikant ($U = 84,5$, $z = -2,070$, $p = ,038$). För text B var talhastigheten 85-124 ord/minut ($M = 103,9$, $Md = 101$, $s = 13,6$) inom CI-gruppen. Tre deltagare erhöll 2 poäng och åtta erhöll 1 poäng. Antal ord/minut i kontrollgruppen var 93-127 ($M = 113,1$, $Md = 114$, $s = 10,5$) där tre stycken deltagare fick 1 poäng. Resultatet innebar att antal ord/minut för text B inte var signifikant lägre hos CI-gruppen ($U = 84,5$, $z = -2,069$, $p = ,039$). För båda texterna sågs dock en trend att CI-gruppen hade långsammare talhastighet än kontrollgruppen. Både CI-gruppen ($z = -3,575$, $p < ,001$) och kontrollgruppen ($z = -3,622$, $p < ,001$) visade signifikant skillnad i talhastighet mellan de två texterna, där text A lästes snabbare än text B.



Figur 2. Talhastighet för text A ("Ett svårt fall") och text B ("Trapetskonstnären" för enskilda deltagare ur CI-gruppen.



Figur 3. Talhastighet för text A ("Ett svårt fall") och text B ("Trapetskonstnären" för enskilda deltagare i kontrollgruppen.

Beskrivande parametrar av prosodiska egenskaper

I tabell 4 presenteras deltagarnas resultat på ett urval av beskrivande egenskaper från del 2A i Dysartribedömningen. Notera att samma person kan få mer än en egenskap tillskriven varför summan av olika kategorier kan variera. Exempelvis kan en deltagare under rubriken "talhastighet" både erhållit en markering för underrubriken "normal" samt för "för långsamt", i avsikt att indikera individuellt bedömd svårighetsgrad. Alla parametrar förutom "palilali" är redovisade då det inte observerades hos någon deltagare. Deltagarna i kontrollgruppen fick inga avvikelser på de beskrivande parametrarna för prosodiska egenskaper, varför deras resultat inte redovisas i en motsvarande tabell.

Tabell 4

Deltagarnas resultat av de beskrivande parametrarna enligt Dysartribedömningens del 2A (läsning och spontantal sammantaget).

Beskrivning	Talhastighet		Fraslängd			Pauser		Intonation			Överdrivet		Betoningsmönster			
	Normalt	Långsamt	Normal	För kort	Varierande	Normala	Omotiverade	Förlängd	Normal	Monoton	varierad		Normala	Monotona	Utgjämna	varierade
Antal deltagare	13	9	13	3	2	12	6	3	16	3	1		15	3	2	1

Korrelation mellan grav hörselnedsättning och förståelighet på ord- och meningsnivå

Korrelationen mellan durationen på CI-gruppens grava hörselnedsättning och deras förståelighet på ord- och meningsnivå var mycket svag (Ord: $r = 0,06$, $p = ,82$, Meningar: $r = 0,06$, $p = ,82$).

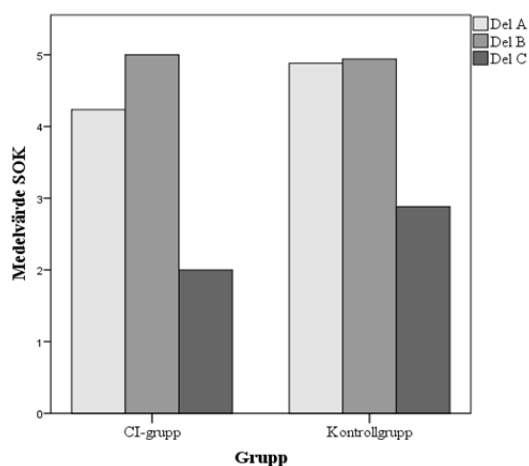
Kommunikativ delaktighet

Det noterades ingen signifikant skillnad mellan de två gruppernas resultat på SOK ($U = 120,5$, $z = -0,828$, $p = ,41$), och inte heller mellan de olika delarna (del A: [$U = 124,5$, $z = -0,693$, $p = ,49$], del B: [$U = 139,5$, $z = -0,174$, $p = ,86$] del C: [$U = 111,5$, $z = -1,63$, $p = ,25$]).

CI-gruppens resultat vid självskattning av kommunikativ delaktighet varierade från 0 till 37 poäng ($M = 11,2$, $Md = 9$, $s = 10,8$). Högst skattning noterades på del B, kommunikativ aktivitet, där skattningarna var 0-15 poäng ($M = 5,0$, $Md = 3$, $s = 5,1$). På del A, kommunikativ funktion noterades 0-13 poäng ($M = 4,2$, $Md = 3$, $s = 4,1$) och del C, omgivningsfaktorer, skattade gruppen som minst påverkad, 0-9 poäng ($M = 2,0$, $Md = 1$, $s = 2,7$). Kontrollgruppens summa på SOK varierade mellan 2-34 poäng ($M = 12,7$, $Md = 10$, $s = 9,6$). Del A skattades 0-15 poäng ($M = 4,88$, $Md = 4$, $s = 3,8$), del B 0-14 poäng ($M = 4,9$, $Md = 3$, $s = 4,4$) och del C 0-11 poäng ($M = 2,9$, $Md = 2$, $s = 3,0$). Se figur 4 för histogram över gruppernas skattning.

Vid en jämförelse mellan de tre olika delarna av SOK inom CI-gruppen kunde en signifikant skillnad noteras mellan del A och del C ($z = -2,719$, $p = ,007$). Ingen liknande skillnad kunde återfinnas mellan del A och del B ($z = -,913$, $p = ,36$) eller

mellan del B och del C ($z = -2,549$, $p = ,011$), även om den senare är mycket nära signifikansnivån.



Figur 4. Medelvärde för olika delar av självvarsformuläret *Självskattning Om Kommunikation (SOK)* för cochleaimplantatsanvändare och kontrollgrupp.

Diskussion

Sammanfattningsvis sågs att deltagarna med cochleaimplantat generellt presterade sämre än kontrollgruppen på de utvalda delarna av Dysartribedömningen. Vid jämförelse av prosodi fick CI-gruppen signifikant sämre resultat jämfört med kontrollgruppen, skillnaden sågs främst med avseende på talhastighet vid läsning. I en jämförelse mellan grupperna sågs en tendens till lägre talhastighet för CI-gruppen för båda texterna. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna i resultatet av förståelighetstestning, dock kunde man se en trend att deltagarna med CI var något mer svårförståeliga. Någon skillnad kunde inte heller ses vad gäller skattningen av kommunikativ delaktighet eller gällande artikulation, då bara en deltagare med CI tilldelades poäng för det sistnämnda.

Vid undersökning av artikulation var det endast en deltagare med CI som bedömdes som avvikande och ingen ur kontrollgruppen. Det kan dels förklaras med att de undersökta deltagarna generellt sett inte uppvisade några artikulatoriska svårigheter och dels med att testet kanske inte är tillräckligt känsligt för att upptäcka svårigheterna. Testuppgifterna har fokus på fem olika artikulationssätt samt konsonantkombinationer och vokaler. En exempelmening är "En fin västanvind" som hade för avsikt att undersöka labiodentaler eller "Goda kakor åt hungriga magar" vars målljud var velarer. När svårigheter med ett enskilt fonem upptäcktes gav det inte poäng om det inte var det sökta målljudet i deluppgiften, trots att mindre avvikelser förekom hos enstaka deltagare. För att mer detaljerat kunna urskilja dessa avvikelser inom den föreliggande testgruppen kanske testet även hade behövt innefatta bedömning av enskilda fonem i olika positioner. De jämförelser som gjorts på postlinguallt döva med CI visar dock att det kan ske en viss förbättring av somliga språkljud (Hamzavi et al., 2003). Då detta i skrivande stund inte undersökts mer ingående är det svårt att dra generella slutsatser i ämnet. I enlighet med andra studier gjorda på postlinguallt döva vuxna med

cochleaimplantat kan dock antagas att talet från början inte haft en alltför omfattande påverkan. Avsaknaden av fynd i tidigare studier som undersöker artikulation inom CI-populationen sammanfaller med fynden från föreliggande studie och pekar på en överlag god artikulatorisk förmåga hos den undersökta gruppen.

I studien framkom även att det var större spridning på CI-gruppens resultat av förståelighetstestning jämfört med kontrollgruppen. Detta stämmer delvis överens med tidigare forskning då både Gould et al. (2001) och Langereis et al. (1999) såg att förståeligheten hos deltagarna i deras studier varierade mycket. Trots avsaknad av signifikanta resultat sågs tydliga tendenser till att CI-gruppen var mindre förståeliga än kontrollgruppen. Att skillnaderna inte var signifikanta kan eventuellt bero på flera faktorer. Tidigare forskning har sett att det finns påverkan gällande förståelighet hos gruppen postlinguallt döva vuxna, men att den ändå är fortsatt relativt god efter att dövheten inträffat (Svirsky & Chin, 1998). Detta kan vara en av anledningarna till att det finns så få studier gjorda på gruppen och att resultatet i den föreliggande ej gav signifikanta skillnader vid testning av förståelighet. En annan sak som kan diskuteras är huruvida grad av förståelighet kan ha kommit att påverka vilka som valt att delta. Av de 41 personer som tillfrågats om medverkan i studien tackade 20 ja och tre nej. Det kan spekuleras i att de personer som inte ville delta eller inte svarade kan vara mer påverkade av eventuella svårigheter och att de har större påverkan på förståelighet, vilket enligt Miller (2013) kan förekomma vid talavvikelse. Om så är fallet kan det ifrågasättas om deltagarna är representativa för populationen.

Det som tidigare antagits om hörselns påverkan på förståelighet är att det finns en korrelation mellan antingen debutålder för grav hörselnedsättning eller dövhetsduration (Kishon-Rabin et al., 1999). I denna studie sågs en extremt låg korrelation mellan dövhetsduration och påverkan på förståelighet. Dock noterades att de tre deltagare (se tabell 1) med avsevärt längst dövhetsduration och lägst ålder vid inträdande av grav hörselnedsättning låg under medianen på såväl ord- som meningsnivå. Då det inte finns mycket forskning om denna korrelation på postlinguallt döva vuxna med CI, är det svårt att dra generella slutsatser av resultatet. Det bör beaktas att de flesta studier som finns om postlinguallt döva vuxna med CI jämför förståelighet pre- och postoperativt, vilket föreliggande studie inte har mätt. Författarna till föreliggande studie saknar information om deltagarnas talstatus preoperativt, och därmed kunskap om huruvida operationen medfört någon förändring i deras tal. Det blir svårt att uttala sig om vilken påverkan hörselnedsättningen fick för deltagarnas förståelighet respektive hur mycket cochleaimplantatet förbättrade eventuella svårigheter. Då flera av deltagarna inte blev gravt hörselskadade förrän i övre medelåldern ($Md = 60$ år), ökar sannolikt möjligheten att deras hörselpåverkan påminner om den som utmärker typisk åldersrelaterad hörselnedsättning, och att talpåverkan därmed inte är mycket mer påverkad än hos den äldre befolkningen i stort.

Det verkar i dagsläget inte finnas någon forskning som jämfört förståelighet hos vuxna postlinguallt döva personer med CI med matchad kontrollgrupp. Det förefaller inte heller finnas studier gjorda där förståeligheten undersöks på ord- och meningsnivå, då både Gould et al. (2001) och Langereis et al. (1999) undersöker vokal- och konsonantnivå. Den här studien skulle kunna vara ett bidrag till kunskapen om förståelighet hos populationen av vuxna postlinguallt döva med cochleaimplantat.

Vid jämförelse av prosodi mellan de två grupperna framkom att CI-gruppen avvek från kontrollgruppen mer än i övriga deltest. Deluppgiften gällande talhastighet vid läsning gav mest utslag. Dock bör påpekas att flertalet deltagare inte hade några avvikelser i talet vid läsning utöver talhastighet (se tabell 3). En faktor som kan ha inverkan på resultatet är att poängsättningen för talhastighet vid läsning mellan grupperna är baserade på olika värden. Johansson och Samuelsson (2012) använde tidigare värden från en svensk normalgrupp (Hartelius, Svensson & Bubach, 1993) vilken låg till grund för skapandet av normeringen. Föreliggande studie använder den nya normeringen vari de uppmätta medelvärdena och standardavvikelserna skiljer sig från kontrollgruppens referensvärden. Den nya normeringen är även indelad i kön och tre ålderskategorier; yngre, medelålders och äldre. Generellt visar resultatet beträffande talhastighet på stor individuell variation inom grupperna. Sju personer i testgruppen skiljde sig gällande resultat på uppgifterna fraserings/pausering, intonation och betoning för läsning jämfört med spontantal (tabell 3). Då endast en person i kontrollgruppen får poäng för fraserings/pausering, och inga avvikelser noteras vid intonation och betoning vid läsning, pekar detta på betydande skillnader mellan grupperna. Detta är något som noterats i tidigare forskning om postlinguellt döva utan CI (Lane & Webster-Wozniak, 1991; Leder & Spitzer, 1990). Även här kan deltagarnas läsförmåga påverka resultatet negativt. Ännu en faktor som kan ha inverkan är deltagarnas vana vid högläsning. Många deltagare i studien är äldre och det är möjligt att de sällan läser högt i andra sammanhang.

Av de beskrivande prosodiska parametrarna noterades främst långsam talhastighet, omotiverade eller förlängda pauser och avvikande betoningsmönster (se tabell 6). Av dessa är det "pauser" som utmärkt sig mest, både "omotiverade" och "förlängda", vilket kan ses hos postlinguellt döva utan CI i andra jämförande studier mot hörande kontrollgrupper (Lane & Webster-Wozniak, 1991; Plant & Hammarberg, 1983). Avvikande betoningsmönster är något som även noterats i tidigare forskning, fast då hos den närliggande gruppen postlinguellt döva vuxna utan CI (Hammarberg & Plant, 1983; Leder et al., 1986). Slutsatsen som dras av detta är således att resultatet från förliggande studie är jämförbart med tidigare forskning gällande betoning. Som redan omnämnts ovan kan det ha påverkats av både deltagarnas läsförmåga och deras vana av högläsning. Resultatet av talhastighet vid läsning avspeglades inte i spontantalet, där endast en deltagare skattades avvikande på uppgiften. Då det inte fanns någon normering för hur uppgiften skulle bedömas, kan det ha påverkat resultatet genom större acceptans för variation. Vid informella samtal utanför testning av spontantal märktes att flera av deltagarna pratade avsevärt snabbare än under spontantalsuppgiften. Det förekom fler och längre pauser och omtagningar vid testsituationen.

Även om resultaten från studien inte visar på några signifikanta skillnader mellan grupperna när talhastighet beräknades i ord/minut, utan bara när Dysartribedömningens poängsättning användes, kunde det fortfarande anas en tendens till lägre talhastighet hos CI-gruppen i läsning, vilken överensstämmer väl med resultat från tidigare forskning på individer med postlingual dövhet utan cochleaimplantat (Leder et al., 1987; Lane & Webster-Wozniak, 1991; Plant, 1984). Både Kishon-Rabin et al. (1999) och Lane et al. (1998) fann att talhastigheten vid läsning ökade hos postlinguellt döva vuxna efter aktivering av cochleaimplantaten. Antagandet kan göras att deltagarna i föreliggande studie talade än långsammare innan de fått sitt CI. Det kan därför tyckas något

förvånande att de talar så långsamt i jämförelse med en åldersmatchad kontrollgrupp. I de tidigare studierna fanns ingen kontrollgrupp, vilket kan tyda på svårigheter att göra jämförelser mellan tidigare forskning och resultatet från denna studie. Det är möjligt att deltagarna i studien kan ha ökat talhastighet på motsvarande sätt som deltagarna i de tidigare studierna. Möjligen kan skillnaden också ha något att göra med hur länge deltagaren har haft, och hunnit anpassa sig till hjälpmedlet. En annan orsak till variationen inom gruppen kan vara spridningen på hörselnivån, något som kan påverka förmågan.

Båda grupperna har högre talhastighet vid läsning av text A än text B, vilket kan bero på texternas komplexitet och längd. Text B innehåller fler långa och ovanliga ord, konsonantkombinationer och mer avancerad grammatisk struktur än text A. Det föranleder större behov av korta pauser och ökad risk för omtagningar. Text B består av 157 ord jämfört med 89 ord i text A. Skillnaden i längd kan möjligen medföra en uttrötningseffekt. Inverkan på talhastighet baserat på textens komplexitet är något Johansson och Samuelsson (2012) även diskuterat. De kom fram till att text B inbjuder mer till "sagoläsning", vilket kan ge ett mer inlevelsefullt tal men långsammare talhastighet. En annan slutsats de drog var att talhastigheten vid läsning föreföll korrelera med talhastighet vid spontantal hos en grupp typiska talare, vilket verkar stämma även för deltagare med cochleaimplantat, men inte var fallet för en grupp bestående av deltagare med finska som förstaspråk (Björk & Pagoldh, 2013). Huruvida talhastighet i läsning är ett bra mått på talhastighet kan därmed med viss försiktighet sägas bero på deltagargrupp. Andra möjliga orsaker till skillnader mellan cochleaimplantatsanvändare och kontroller kan vara misstänkta lässvårigheter hos ett par av deltagarna ur CI-gruppen, vilket också kan förklara den stora skillnaden i poängsättning mellan talhastighet vid läsning och spontantal. Med ett förhållandevis litet urval kan slumpen ha stor inverkan på normalvariationen och därmed även resultatet.

Skattningarna av kommunikativ delaktighet visar att CI-gruppen och kontrollgruppen har skattat sig själva nästan identiskt på SOK. Det resultatet skulle kunna vara kopplat till de andra resultaten i föreliggande studie. CI-gruppens generellt goda prestation på de undersökta delarna kan innebära att de inte heller anser sig påverkade i kommunikativ delaktighet. Det enda signifikanta resultatet mellan de tre olika delarna var mellan CI-gruppens del A och del C. Resultatet visade att personerna som generellt skattade att de hade vissa svårigheter i sitt tal, inte upplevde att det påverkade delaktigheten på så sätt att det var ett socialt hinder, vilket kunde ses genom låg skattning av påståenden som exempelvis "Människors sätt att bemöta mig påverkas av mitt sätt att tala". Ovan nämnda resultat återspeglades till viss del i kontrollgruppen. Det blev dock ingen signifikant skillnad mellan del A och del C ($z = -2,336$, $p = ,019$). Detta kan vara ytterligare ett fynd som visar på den ringa påverkan i uppfattad kommunikativ delaktighet hos CI-gruppen. En sak som bör tas i beaktande är att anhöriga kan ha påverkat deltagarnas svar i enskilda fall. Då de i vissa fall närvarade vid ifyllandet av formuläret, kunde det leda till trygghet för deltagarna i form av att de tog hjälp av sin partner i diskussioner kring vissa påståenden som var svårtolkade.

Det är svårt att dra några generella slutsatser om kommunikativ delaktighet på den undersökta deltagargruppen baserat på resultat från tidigare forskning. Forskning har

visat att flera aspekter av livskvalitet förbättras efter en CI-operation (Francis et al., 2002; Krabbe et al., 2000; Lassaletta al., 2005; Moog et al., 2010), dock är de inte till fullo jämförbara med föreliggande studie då de bygger på annan studiedesign. En möjlig orsak till att CI-gruppen hade ett liknande resultat som kontrollgruppen kan vara att en omvärdering av den upplevda hälsan gjorts. Det har ofta framkommit att svårt sjuka personer kan anpassa sig till nya förutsättningar och förväntningar och därmed skatta sitt hälsotillstånd som likvärdigt eller till och med överskridande det som friska individer skattar. Detta fenomen benämns oftast "response shift" eller "valuation shift" (Dolan, 1996; Froberg, 1989; Howard et al., 2011). En möjlig förklaring till detta är att personen vill undvika kognitiv dissonans eller att hälsotillstånd ofta undersöks i samband med utvärdering av någon form av intervention.

Övergripande resultat i studien visar få signifikanta resultat mellan postlinguallt döva vuxna med CI och kontrollgrupp. Författarna till föreliggande studie tror att det kan bero på flera faktorer. Då många deltagare i studien inte blev döva förrän sent i livet är det möjligt att det inte blivit någon signifikant talpåverkan för dem. Det finns tidigare studier som visar att det främst är akustiska aspekter av talet samt röst som kan påverkas mest och att exempelvis förståelighet inte påverkas i samma utsträckning (Svirsky & Chin, 1998). Föreliggande studie undersöker ej akustiska aspekter men kan delvis bekräfta att de andra aspekterna av tal inte starkt påverkade. Bedömningsmaterialet *Dysartribedömningen* kan också vara en bakomliggande orsak till studiens resultat, då det egentligen är avsett för att bedöma dysartri hos individer. Då det inte finns någon misstanke om dysartri vid dövhet kanske inte bedömningsinstrumentet är optimalt att använda på den undersökta gruppen. Studiens överförbarhet på deltagargruppens population bör tas med viss försiktighet då deltagarna är förhållandevis få till antalet, samt homogen som grupp, då merparten består av äldre kvinnor och kvinnor i medelåldern. Dock anses resultatet i förhållande till kontrollgruppen vara tillförlitligt då den är köns- och åldersmatchad. Då tidigare forskning om postlinguallt döva vuxna utan CI har annan design blir det vanskligt att dra allt för stora slutsatser kring jämförbarhet med tidigare studier. Studien kan främst ses som en kartläggning av hur vuxna postlinguallt döva med CI presterar gällande artikulation, prosodi, förståelighet och hur de skattar kommunikativ delaktighet.

I manualen till *Dysartribedömningen* ingår dels instruktioner till testledaren för varje uppgift samt information om vilken förmåga som avses undersökas och en vägledning till hur det kan bedömas. För de uppgifter där det ingår en kvantitativ bedömning, exempelvis talhastighet, finns normeringar av Johansson och Samuelsson (2012) specifikt framtagna för *dysartribedömningen*. Vid uppgifter som inte innehåller någon kvantitativ variabel, utan enbart kvalitativ bedömning, finns inga tydliga riktlinjer till poängsättning. Författarna till föreliggande studie har genom både samträning och diskussion vid meningsskiljaktigheter försökt att bli varse om svårigheterna med bedömningen och upprätta riktlinjer för hur en avvikelse ska graderas. Det kan skilja sig i tolkningen av gradskillnaderna "lätt avvikelse" och "måttlig avvikelse" mellan olika bedömare, vilket gör att reliabiliteten hos instrumentet kan påverkas negativt. Den goda inter- och intrabedömarreliabiliteten som påvisats i studien visar ändå att författarnas samträning och diskussion gav ett tillfredsställande resultat.

Något som bör undersökas mer i framtiden är relationen mellan deltagargruppens hörsel

och deras tal. CI-operationen återställer inte hörseln som den var innan hörselnedsättningen utan resultatet efter operationen varierar, något som återspeglas bland föreliggande studies deltagare. Deltagarnas resultat är dock inget som jämförts i förhållande till deras hörselnivå. Trots att deltagargruppen inte visar några större svårigheter med talet menar författarna till föreliggande studie att det ändå är, precis som Svirsky och Chin (1998) menar, intressant att vidare undersöka deltagargruppen då det skulle kunna ge mer kunskap till förhållandet mellan vad vi hör och hur vi talar.

Referenser

- Binnie, C. A., Daniloff, R. G., & Buckingham, H. W. (1982). Phonetic disintegration in a five-year-old following sudden hearing loss. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47, 181-189.
- Björk, H., & Pagoldh, S. (2013). *Dysartribedömning på svenska av typiska talare över 65 år med finska som förstaspråk*. Opublicerad logopedexamensuppsats, Göteborgs universitet: institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborg.
- Calvert, D. R. (1992). *Descriptive phonetics*. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.
- Claeson M., & Ringdahl, A. (2006). Prevalence of cochlear implants in postlingually deafened adults in a Swedish region. *International Journal of Audiology*, 11, 670–674.
- Cowie, R., & Douglas-Cowie, E. (1992). *Postlingually acquired deafness: speech deterioration and the wider consequences*. Berlin: Mouton de gruyter.
- Cowie, R., Douglas-Cowie, E., Phil, D., & Kerr, A. G. (1982). A study of speech deterioration in post-lingually deafened adults. *The Journal of Laryngology and Otology*, 96. 101-112.
- Crystal, D. (Red.) (2008). *A Dictionary of Linguistics and Phonetics* (6:e upplagan). Oxford: Blackwell publishing. ISBN: 978-1-405-15296-9.
- Dolan, P. (1995). The effect of experience of illness on health state valuations. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49, 551-564.
- Duffy, J. R. (2013). *Motor speech disorders - substrates, differential diagnosis and management*. London: Elsevier Mosby.
- Eadie, T. L., Yorkston, K. M., Klasner, E. R., Dudgeon, B. J., Deitz, J. C., Baylor, C. R., Miller, R. M., & Amtmann, D. (2006). Measuring communicative participation: A review of self-report instruments in speech-language pathology. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 15, 307-320.
- Economou, A., Tartter, V. C., Chute, P. M., & Hellman, S. A. (1992). Speech changes following reimplantation from a single-channel to a multichannel cochlear implant. *Journal of the Acoustical Society of America*, 92, 1310–1323.
- Engstrand, O. (2004). *Fonetikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.
- Francis, H. W., Chee, N., Yeagle, J., Cheng, A., & Niparko, J. K. (2002). Impact of cochlear implants on the functional health status of older adults. *The Laryngoscope*, 112, 1483-1488.
- Frøberg, D. G., & Kane, R. L. (1989). Methodology for measuring health-state preferences III: population and context effects. *Journal of Clinical Epidemiology*, 40 (6), 585-592.
- Goldman-Eisler, F. (1961). The significance of changes in the rate of articulation.

- Language and Speech*, 4, 171-174. DOI: 10.1177/002383096100400305
- Gould, J., Lane, H., Vick, J., Perkell, J. S., Matthies, M. L., & Zandipour, M. (2001). Changes in Speech Intelligibility of Postlingually Deaf Adults after Cochlear Implantation. *Ear & Hearing*, 22, 453-460. doi: 0196/0202/01/2206-0453/0
- Hamzavia, J. S., Schenka, B. S., Pok, S. M., Moosmueller, S., Wolf-Dieter Baumgartner, W.-D., & Deutsch, W. A. (2003). Characteristics of fricatives and sentence duration after cochlear implantation. *Karger*, 65, 22-25. doi: 10.1159/000068665
- Hartelius, L. (2008). Klassifikation av funktionstillstånd, funktionshinder och hälsa: ICF-perspektivet inom logopedi. L. Hartelius, U. Nettelbladt, & B. Hammarberg, (red:er), *Logopedi* (ss.113-121). Lund: Studentlitteratur.
- Hartelius, L. (2013). *Dysartri – diagnostik och intervention, vid förvärvade neurologiska talstörningar hos vuxna*. (Opublicerat manuskript).
- Hartelius, L., Elmberg, M., Holm, R., Löfberg, A., & Nikolaidis, S. (2008). Living with dysarthria: evaluation of a self-report questionnaire. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 60, 11-19.
- Hartelius, L., & Svensson, P. (1990). *Dysartritest*. Stockholm: Psykologiförlaget AB.
- Hartelius, L., Svensson, P., & Bubach, A. (1993). Clinical assessment of dysarthria: Performance on a dysarthria test by normal adult subjects, and by individuals with Parkinson's disease or with multiple sclerosis. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 18, 131-141.
- Howard, J. S., Mattacola, C. G., Howell, D. M., & Lattermann, C. (2011). Response shift theory: an application for health-related quality of life in rehabilitation research and practice. *Journal of Allied Health*, 40 (1), 31-38.
- Hällgren, M., Larsby, B., & Arlinger, S. (2006). A Swedish version of the Hearing In Noise Test (HINT) for measurement of speech recognition. *International Journal of Audiology*, 45(4), 227-237.
- Ingvar, S., & Jellart, O. (1961). *Klokt och tokigt, korta stycken för skolans tal- och läsovnningar* (3:e upplagan). Stockholm: AVCarlsons Bokförlag AB.
- Institutionen för neurovetenskap och fysiologi. (2013). *ITA – Intelligibility, Timing and articulation*. Hämtad 2013-11-18, från http://www.neurophys.gu.se/sektioner/klinisk_neurovetenskap_och_rehabilitering/logopedi/forskning/ita---intelligibility-timing-and-articulation/
- Johansson, H., & Samuelsson, L. (2012). *Det typiska talets förståelighet och prosodi i relation till åldrande och kön*. Opublicerad logopedexamensuppsats, Göteborgs universitet: institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborg.
- Jönsson, S., & Winnerstam, A. (2012). *Dysartribedömning av vuxna personer utan talstörning: uppgifter med fokus på funktion och struktur*. Opublicerad logopedexamensuppsats, Göteborgs universitet: institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborg.
- Karolinska universitetssjukhuset. (2014). *Cochleaimplantat*. Hämtad 2014-04-24, från <http://www.karolinska.se/Verksamheternas/Kliniker--enheter/Oron--nas--och-halsklinikerna/Huddinge-Cochlealsektionen/>
- Katz, J. (editor), Gabbay, W. L., Gold, S., Medwetsky, L., & Ruth, R. A. (associate editors) (2002). *Handbook of Clinical Audiology* (4:e upplagan) (s. 105). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kishon-Rabin, L., Taitelbaum, R., Tobin, Y., & Hildesheimer, M. (1999). The effect on

- partially restored hearing on speech production of postlingually deafened adults with multichannel cochlear implants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106, 2843-2857.
- Klatt, D. H. (1976). Linguistic uses of segmental duration in English: acoustic and perceptual evidence. *Journal of the Acoustical Society of America*, 59 (5), 1208-1221.
- Klopfenstein, M., (2009). Interaction between prosody and intelligibility. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 326-331.
doi:10.1080/17549500903003094
- Krabbe, P. F. M., Hinderink, J. B., & van den Broek, P. (2000). The effect of cochlear implant use in postlingually deaf adults. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 16:3, 864-873.
- Lane, H., Perkell, J., Wozniak, J., Manzella, J., Guido, P., Matthies, M., MacCollin, M., & Vick, J. (1998). The effects of changes in hearing status on speech sound level and speech breathing: A study conducted with cochlear implant users and NF-2 patients. *Journal of the Acoustical Society of America*, 104 (5), 3059-3069.
- Lane, H., & Webster-Wozniak, J. (1991). Speech deterioration in postlingually deafened adults. *Journal of the Acoustical Society of America*, 89, 859-866.
- Lane, H., Wozniak, J., Matthies, M., Svirsky, M., & Perkell, J. (1997). Changes in sound pressure and fundamental frequency contours following changes in hearing status. *Journal of the Acoustical Society of America*, 101, 2244-2252.
- Langereis, M. C., Bosman, A. J., van Olphen, A. F., & Smoorenburg, G. F. (1997). Changes in vowel quality in post-lingually deafened cochlear implant users. *Audiology*, 36, 279-297.
- Lassaletta, L., Castro, A., Bastaricca, M., José de Sarriá, M., & Gavilán J. (2005). Quality of life in postlingually deaf patients following cochlear implantation. *European Archives of Otorhinolaryngology*, 263, 267-270. doi: 10.1007/s00405-005-0987-1
- Laver, J. (1994). *Principles of phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leder, S. B., & Spitzer, J. B. (1990). A perceptual evaluation of the speech of adventitiously deaf adult males. *Ear and Hearing*, 11 (3), 169-175.
- Leder, S. B., & Spitzer, J. B. (1993). Speaking fundamental frequency, intensity, and rate of adventitiously profoundly hearing-impaired adult women. *Journal of the Acoustical Society of America*, 93 (4), 2146-2151.
- Leder, S. B., Spitzer, J. B., Milner, P., Flevaris-Phillips, C., Richardson, F., & Cameron Kirchner, J. (1986). Reacquisition of contrastive stress in an adventitiously deaf speaker using a single-channel cochlear implant. *Journal of the Acoustical Society of America*, 79 (6), 1967-1976.
- Leder, S. B., Spitzer, J. B., Cameron Kirchner, J., Flevaris-Phillips C., Milner, P., & Richardson, F. (1987). Speaking rate of adventitiously deaf male cochlear implant candidates. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82 (3), 843-846.
- Laakso, K., Lindh, J., & Hartelius, L. (2012). Swedish Test of Intelligibility (STI) – Development of computerized assessment of word and sentence intelligibility and the performance of adult control speakers. (Opublicerat manuskript). Hämtad från: <http://gup.ub.gu.se/publication/162454>
- Miller, N. (2013). Measuring up to speech intelligibility. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48, 601-612.

- Moog, J. S., Geers, A. E., Gustus, C. H., & Brenner, C. (2010). Psychosocial adjustments in adolescents who have used cochlear implants since preschool. *Ear & Hearing*, 32 (1), 75-83.
- Morris, U., & Zetterman, H. (2011). *Från bondgård till cirkus. Konstruktion av en högläsningstext för bedömning av röst- och talfunktion och talandning*. Opublicerad logopedsexamensuppsats, Karolinska Institutet, institutionen för klinisk vetenskap, intervention och teknik, CLINTEC, Stockholm.
- Nettelbladt, U. (2007). Fonologisk utveckling. U. Nettelbladt & E-K. Salameh (red.), *Språkutveckling och språkstörning hos barn* (ss. 57-94). Polen: Studentlitteratur.
- Peppé, S. J. E. (2009). Why is prosody in speech-language pathology so difficult?. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 258-271. doi: 10.1080/17549500902906339
- Perkell, J., Lane, H., Svirsky, M., & Webster, J. (1992). Speech of cochlear implant patients: a longitudinal study of vowel production. *Journal of the Acoustical Society of America*, 91 (5), 2961-2978.
- Perkell, J., Mattihies, M., Lane, H., Guenther, F., Wilhelms-Tricario, R., Wozniak, J., & Guiod, P. (1997). Speech motor control: Acoustic goals, saturation effects, auditory feedback and internal models. *Speech Communication*, 22, 227-250.
- Plant, G. (1983). The effects of a long-term hearing loss on speech production. *Speech Transmission Laboratory Stockholm, Quarterly Progress and Status Report*, 24, 18-35.
- Plant, G. (1984). The effects of an acquired profound hearing loss on speech production A case study. *British Journal of Audiology*, 18, 39-48.
- Plant, G., & Hammarberg, B. (1983). Acoustic and perceptual analysis of the speech of the deafened. *Speech Transmission Laboratory Stockholm, Quarterly Progress and Status Report*, 2-3, 85-107.
- Statens beredning för medicinsk utvärdering. (2003). *Nedsatt hörsel - orsaker och konsekvenser*. I, *Hörapparat för vuxna - nytta och kostnader*, (s. 29-33). (SBU-rapport, nr 164). Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering.
- Svenska Läkaresällskapet, Sveriges Kommuner och Landsting, Socialstyrelsen, & SBU (2011). *Indikation för unilateralt kokleaimplantat till vuxna*. Rapport från samarbetsprojektet Nationella medicinska indikationer. (Socialstyrelsen 2011:04) Stockholm: Allmänna Förlaget.
- Svirsky, M. T., & Chin, S. B. (1998). Speech production by users of cochlear implants: A review. *Research on spoken language processing progress report* (22), 47-73.
- Tye-Murray, N. (2009). *Foundations of aural rehabilitation: Children, adults, and their family members*. Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning.
- Yorkston, K. M., Beukelman, D. R., Strand, E. A., & Bell, K. R. (1999). *Management of motor speech disorders in children and adults* (2:a upplagan). Austin, Texas: Pro-ed.